

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Электроника и схемотехника

по направлению подготовки / специальности

10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Анализ безопасности компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Специалист по защите информации

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н. Тренькаев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Понимает основные физические законы и модели, выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

ИОПК-4.2 Применяет соответствующий физико-математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

ИОПК-4.3 Анализирует физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники

2. Задачи освоения дисциплины

– Приобретение знаний и умений в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, содействующих формированию научного мировоззрения и системного мышления при разработке сложных цифровых устройств.

– Освоение принципов работы цифровой электроники, математических моделей и базовых элементов цифровых схем, алгоритмов проектирования цифровых устройств.

– Ознакомление обучающихся с основными этапами и технологиями проектирования и создания больших интегральных схем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в «Модуль «Компьютерные науки».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Физика», «Дискретная математика», «Компьютерные сети», «Информатика».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Модели цифровых устройств

Тема 2. Переключаемые элементы.

- Тема 3. Построение базовых логических схем на переключающих элементах.
- Тема 4. Цифровая абстракция. Логические уровни.
- Тема 5. Передаточная характеристика логических вентилях.
- Тема 6. Базовые комбинационные блоки. Временные характеристики.
- Тема 7. Мультиплексоры.
- Тема 8. Дешифраторы.
- Тема 9. Проектирование последовательностной логики.
- Тема 10. Полупроводники *n*- и *p*-типа. *p-n* переходы, *n*-МОП и *p*-МОП транзисторы.
- Тема 11. КМОП транзисторы.
- Тема 12. Технология производства БИС и СБИС.
- Тема 13. Уровни и процесс проектирования СБИС.
- Тема 14. Области и уровни моделей в проектировании СБИС.
- Тема 15. Диаграмма Гайского-Кана (Gajski and Kuhn).
- Тема 16. Блочнo-ориентированное проектирование СБИС (Block-based design)

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, по темам, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Модели цифровых устройств
2. Переключающие элементы. Виды, принцип работы, примеры использования.
3. Построение базовых логических схем на переключающих элементах с описанием принципа работы.
4. Цифровая абстракция. Логические уровни.
5. Допустимые уровни шумов.
6. Аналоговые и цифровые сигналы. Основные модели синтеза.
7. Передаточная характеристика логических вентилях.
8. Особенности цифровой обработки сигналов.
9. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые, Основные этапы и принципы.
10. Базовые комбинационные блоки. Временные характеристики.
11. Мультиплексоры. Демультимплексоры.
12. Дешифраторы. Шифраторы.
13. Синтез комбинационных схем в различных базисах.
14. Элементы памяти. Триггеры.
15. Различные типы триггеров. Примеры их применения.
16. Проектирование последовательностной логики.
17. Модели конечных автоматов (синхронные, асинхронные).
18. Логическое моделирование цифровых устройств.
19. Канонический метод синтеза конечного автомата.
20. Примеры управляющих автоматов.
21. Проектирование цифровых устройств, взаимодействующих с аналоговыми сигналами.
22. Полупроводники *n*- и *p*-типа. *p-n* переходы, *n*-МОП и *p*-МОП-транзисторы.

23. КМОП транзисторы. Особенности логических схем на КМОП-транзисторах.
24. Построение базовых логических схем на КМОП транзисторах.
25. Слои и формирование транзистора. Управляемая проводимость на транзисторе.
26. Интегральные схемы. Принципы построения и технология проектирования.
27. Основные правила проектирования БИС. Процесс проектирования СБИС.
28. Технология производства БИС и СБИС.
29. Технология производства ИС с использованием САПР СБИС.
30. Реализация логических функций с помощью СБИС.
31. Цифровые матричные умножители.
32. Области и уровни моделей в проектировании СБИС.
33. Диаграмма Гайского-Кана (Gajski and Kuhn).
34. Блочнo-ориентированное проектирование СБИС (Block-based design)

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в LMS IDO.
 - б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
 - в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.
- Самостоятельная работа организуется в следующих формах: работа с материалами лекций; изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к рубежному контролю по теме/разделу (аттестации).
- Следует целенаправленно, систематически и планомерно работать с конспектами лекций; изучать рекомендуемую литературу, добывая новые/обобщая полученные знания; консультироваться с преподавателем при возникновении вопросов; активно использовать учебно-методический комплекс на базе LMS IDO ТГУ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.: ил..
 - Дэвид М. Харрис и Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Второе издание. Издательство Morgan Kaufman, English Edition, 2013.
- б) дополнительная литература:
 - Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. – М.: Гелиос АРВ, 2005, гриф УМО в области информационной безопасности.

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юпайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Беляев Виктор Афанасьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры компьютерной безопасности института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.